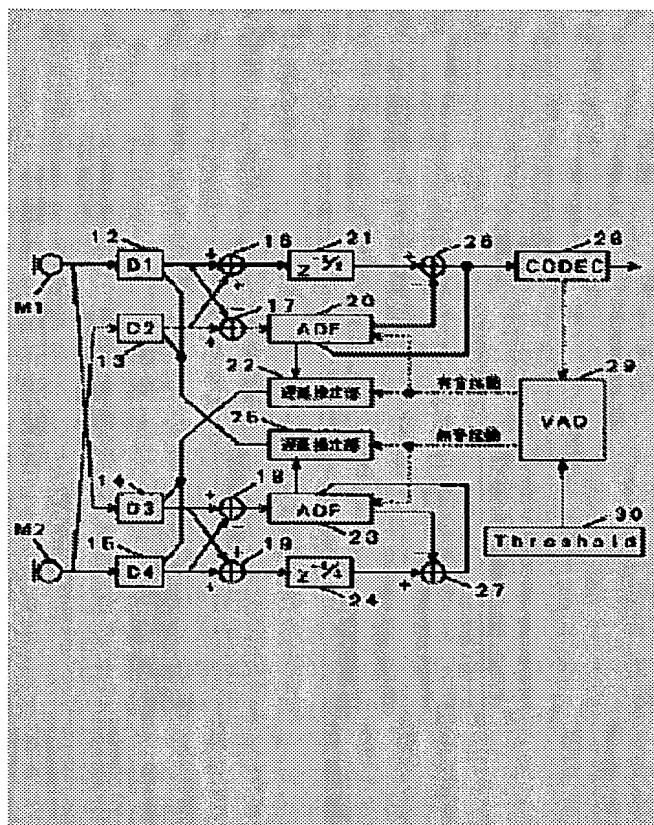


ADAPTIVE NOISE CANCELER DEVICE

Patent number: JP11164389
Publication date: 1999-06-18
Inventor: KIMURO HIROAKI
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
- international: H04R3/02; H04B3/23; H04M1/60
- european:
Application number: JP19970324112 19971126
Priority number(s): JP19970324112 19971126

Abstract of JP11164389

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an adaptive noise canceler device capable of simultaneously tracking a direction of a target main sound source and a noise source component. **SOLUTION:** The adaptive noise canceler device is constituted by combining two sets of GSC (Griffith-Jim's side robe canceler) with microphone inputs M1, M2 as a pair of microphones in parallel so as to track maximum sensitivity of one GSC toward the direction of the main sound source and the maximum sensitivity of the other GSC toward the direction of the main noise source. Thus, a blind angle is continuously directed toward the direction of the main noise simultaneously as continuously directing the maximum sensitivity toward the target signal by tracking the target signal in input of the pair of microphones.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(12) 公開特許公報 (A)

特開平11-164389

(43)公開日 平成11年(1999)6月18日

| (51)Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | F I | |
|--------------------------|------|--------------|---|
| H 0 4 R 3/02 | | H 0 4 R 3/02 | |
| H 0 4 B 3/23 | | H 0 4 B 3/23 | |
| H 0 4 M 1/60 | | H 0 4 M 1/60 | C |

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 5 頁)

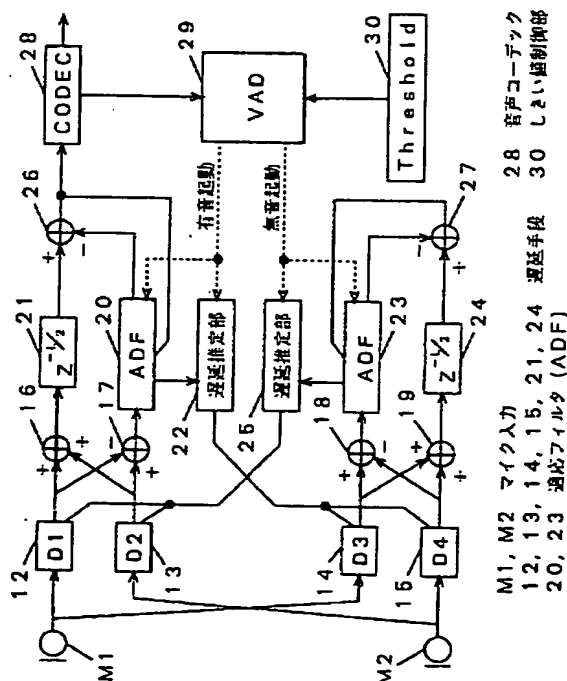
| | | | |
|----------|------------------|---------|---|
| (21)出願番号 | 特願平9-324112 | (71)出願人 | 000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地 |
| (22)出願日 | 平成9年(1997)11月26日 | (72)発明者 | 木室 浩昭 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内 |
| | | (74)代理人 | 弁理士 滝本 智之 (外1名) |

(54) 【発明の名称】 適応ノイズキャンセラ装置

(57) 【要約】

【課題】 目的とする主音源方向の追尾と雑音源成分の追尾を同時に行うことができる適応ノイズキャンセラ装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 マイクロホン対であるマイク入力M1、M2に対し、2組のGSC (Griffith-Jimのサイドロブキャンセラ) を並列に結合させ、一方のGSCは主音源方向に最大感度を追尾させ、もう一方のGSCには主たる雑音源方向に最大感度を追尾させる構造とすることにより、マイクロホン対の入力において、目的信号を追尾して最大感度を向け続けながら、同時に主雑音方向へ死角を向け続けることを可能とした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数マイクロホンアレーを用いた適応ノイズキャンセラ装置であって、一対のマイクロホン入力を共有する 2 つの Griffith-Jim 型サイドローブキャンセラを各々目的信号方向と雑音信号方向に追尾させ、目的信号を追尾する Griffith-Jim 型サイドローブキャンセラに内蔵される適応フィルタの伝達関数から雑音信号を追尾する Griffith-Jim 型サイドローブキャンセラの入力遅延時間を推定し、雑音信号を追尾する Griffith-Jim 型サイドローブキャンセラに内蔵される適応フィルタの伝達関数から目的信号を追尾する Griffith-Jim 型サイドローブキャンセラの入力遅延時間を推定して、前記適応フィルタの適応動作に合わせて前記遅延時間の適応収束制御を行う手段と、前記目的信号を追尾する Griffith-Jim 型サイドローブキャンセラに後置された音声コーデックによる音声検知機能により、音声入力期間には雑音信号を追尾する Griffith-Jim 型サイドローブキャンセラの適応動作を停止させ、雑音入力期間には目的信号を追尾する Griffith-Jim 型サイドローブキャンセラの適応動作を停止させることによって信号追尾のはずれを防止する手段とを備えたことを特徴とする適応ノイズキャンセラ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハンズフリー通話技術に関し、特に適応マイクロホンアレーの指向性制御方式に係る適応ノイズキャンセラ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現行のハンズフリー電話では、ハウリングの防止を目的として、公開特平 8-288998 にあるように、複数のマイクロホンで受信した信号に遅延を付加した後減算を行うことによって、既知方向からのスピーカとの音響的なエコー結合成分を同相除去するものが一般的に知られており実用に供されている。遅延があらかじめ固定されているため、被除去信号の到来方向はマイクロホンからみたスピーカ方向に限定されており、結合エコー抑圧機能のみを持つ。

【0003】更にこのアレー処理に適応フィルタを組み合わせることで、エコーだけでなく不特定の周囲方向から到来する背景雑音の方向を検出し、その方向に死角（感度が低い方向）を形成することができる。このような機能を持つアレーは適応型マイクロホンアレーと呼ばれている。図 2 は従来の適応ノイズキャンセラ装置の構成図であって、Griffith-Jim のサイドローブキャンセラ（GSC）と呼ばれる代表的な適応マイクロホンアレーの構成を示す。図 2 の GSC はエレメント数が最小の 2 本のマイクで構成され、1 個の NULL（死角）点を、適応的に最大ノイズ信号の到来方向を追

尾するように制御される。この場合、目的信号方向はあらかじめ既知方向に限定される。

【0004】M1 は無指向性のマイク入力、M2 はマイク入力 M1 から適当に離隔された無指向性のマイク入力、3 と 4 は主音源の信号方向を決定する遅延手段、5 は主音源方向からの信号を同相加算する加算手段、6 は主音源方向からの信号を差分により除去する演算手段、7 は適応フィルタ（ADF）、8 は ADF 7 の因果性を保持する為に設けられる ADF 7 の半分の長さを持つ遅延手段、9 は差分手段である。

【0005】図 2 において、目的音は既知の方向 θ_S から到来し、二つのマイク入力 M1、M2 で受信される。このとき、一方のマイク入力 M2 で受信された信号は、他方のマイク入力 M1 で受信された信号より $\tau_S (= (d \cdot \sin \theta \cdot N) / c)$ だけ遅れたものとなっている。そこでマイク入力 M1 で受信された信号に τ_S の遅延を付加すれば、二つのマイク入力 M1、M2 で受信された目的信号は同相化される。各々 $D1 = \tau_S$ 、 $D2 = 0$ に遅延を設定した後これらを加算すれば目的音が同相合成され、減算すれば目的音だけが消去されてその他の雑音成分が抽出される。従って前記の加算結果に現れる雑音成分と、減算結果に現れる雑音成分がお互いにキャンセルするようにデジタルフィルタによって特性補正を加えてから差分をとれば目的音だけを抽出することができるしくみになっている。

【0006】上記の操作において、遅延量 τ_N 、言い換えれば雑音の主たる到来方向 θ_N を知っている必要はなく、減算出力 $y'(t)$ のパワー P'_y を監視しながら、 P'_y が最小になるように遅延を定めるように適応フィルタが動作する。このとき信号パワーが失われないように拘束条件を定めて学習同定法（NLMS）に沿って適応アルゴリズムを収束させると自動的に ADF が調整され、雑音信号方向をキャッチアップすることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の方法および構成では、実際の目的信号の到来方向と、あらかじめ固定された方向との間にずれがある場合に目的信号も除去（または変形）されてしまうという欠点があった。

【0008】ハンズフリー電話などの実用面を考えると、話者は電話上のマイクロホンに対する角度をほとんど意識しないと思われるので、主音源方向の許容範囲はできるだけ大きくとることが望ましい。従来の GSC は、主音源方向を固定した上で雑音源方向の推定をおこなう構造になっているが、実用面からの制約を考えると、マイクロホンラインに正対した方向を話者に強いることは無理があり、少なくともある程度の許容角度を認める必要がある。従来の GSC においては、雑音源方向追尾が最低限、許容角度以上のマージンを持って、主音

源方向に近接しないように適応動作を停止制御することによって目的信号に対して死角の影響が及ぶ事を防ぐことができるが、許容角度が前述の理由により大きくなると、雑音追尾に許される角度幅が非常に狭くなってしまうという問題がある。従って、目的信号方向を正確に追尾する構造により、雑音源方向追尾の許容範囲を相対的に定め、雑音方向の追尾の自由度をできるだけ確保して、かつ目的信号方向への感度に死角の影響が及ばないようにすることが必要である。

【0009】しかしながら、PCや携帯機器への実装に向けた2chのマイクロホン対構成では、従来、1方向の雑音推定しかできず、またマイクロホン数を増やしても雑音方向へ向ける死角の数を増やす事ができなだけで、主音源方向へビームを向ける操作ができなかった。

【0010】そこで本発明は、目的とする主音源方向の追尾と雑音源成分の追尾を同時に行うことができる適応ノイズキャンセラ装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数マイクロホンアレーを用いた適応ノイズキャンセラ装置であって、一対のマイクロホン入力を共有する2つのGriffith-Jim型サイドローブキャンセラを各々目的信号方向と雑音信号方向に追尾させ、目的信号を追尾するGriffith-Jim型サイドローブキャンセラに内蔵される適応フィルタの伝達関数から雑音信号を追尾するGriffith-Jim型サイドローブキャンセラの入力遅延時間を推定し、雑音信号を追尾するGriffith-Jim型サイドローブキャンセラに内蔵される適応フィルタの伝達関数から目的信号を追尾するGriffith-Jim型サイドローブキャンセラの入力遅延時間を推定して、前記適応フィルタの適応動作に合わせて前記遅延時間の適応収束制御を行う手段と、前記目的信号を追尾するGriffith-Jim型サイドローブキャンセラに後置された音声コーデックによる音声検知機能により、音声入力期間には雑音信号を追尾するGriffith-Jim型サイドローブキャンセラの適応動作を停止させ、雑音入力期間には目的信号を追尾するGriffith-Jim型サイドローブキャンセラの適応動作を停止させることによって信号追尾のはずれを防止する手段とを備えた。

【0012】この構成により、目的とする主音源方向の追尾と雑音源成分の追尾を同時に行うことができる適応ノイズキャンセラ装置を実現できる。

【0013】

【発明の実施の形態】請求項1記載の発明は、複数マイクロホンアレーを用いた適応ノイズキャンセラ装置であって、一対のマイクロホン入力を共有する2つのGriffith-Jim型サイドローブキャンセラを各々目的信号方向と雑音信号方向に追尾させ、目的信号を追尾するGriffith-Jim型サイドローブキャンセ

ラに内蔵される適応フィルタの伝達関数から雑音信号を追尾するGriffith-Jim型サイドローブキャンセラの入力遅延時間を推定し、雑音信号を追尾するGriffith-Jim型サイドローブキャンセラに内蔵される適応フィルタの伝達関数から目的信号を追尾するGriffith-Jim型サイドローブキャンセラの入力遅延時間を推定して、前記適応フィルタの適応動作に合わせて前記遅延時間の適応収束制御を行う手段と、前記目的信号を追尾するGriffith-Jim型サイドローブキャンセラに後置された音声コーデックによる音声検知機能により、音声入力期間には雑音信号を追尾するGriffith-Jim型サイドローブキャンセラの適応動作を停止させ、雑音入力期間には目的信号を追尾するGriffith-Jim型サイドローブキャンセラの適応動作を停止させることによって信号追尾のはずれを防止する手段とを備えた。

【0014】この構成により、一対のマイクロホン入力を共有する2つのGriffith-Jim型サイドローブキャンセラ(GSC)を各々目的信号方向と雑音信号方向に追尾させることができる。

【0015】以下、本発明の実施の形態の構成について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施の形態による適応ノイズキャンセラ装置の構成図を示すものである。M1は無指向性のマイク入力、M2はマイク入力M1から適当に隔離された無指向性のマイク入力であり、マイクロホン対を構成している。12と13は主音源の信号方向を決定する遅延手段、14と15は雑音源の信号方向を決定する遅延手段、16と17は加算演算手段、18と19は差分演算手段、20と23は適応フィルタ(ADF)、21と24はADF20、23の因果性を保持する為に設けられるADFの半分の長さを持つ遅延手段、22はADF20の伝達関数から遅延時間を推定して遅延手段14と15の遅延時間を調整する遅延推定部、25はADF23の伝達関数から遅延時間を推定して遅延手段12と13の遅延時間を調整する遅延推定部、26と27は差分手段、28は音声コーデック、29はVAD(Voice Activity Detection 有音/無音検出)機能により有音時にはADF20と遅延推定部22、無音時にはADF23と遅延推定部25を起動するVAD、30はVAD29のパラメータ設定機能を表すきい値制御部である。

【0016】図1は図2に示した従来型2チャンネルGSC(Griffith-Jim型サイドローブキャンセラ)を2つ組み合わせた適応ノイズキャンセラを示しており、同一のマイクロホン対を入力とし、1方のGSCは主音源方向に最大感度を追尾させ、もう1方のGSCには主たる雑音源方向に最大感度を追尾させる構造とすることにより、目的信号を追尾して最大感度を向け続けながら、同時に主雑音方向へ死角を向け続けることを可能としている。

【0017】単一のGSCの基本的な動作原理は図2の従来例と同様である。ADF20へは主音源信号が同相キャンセルされた後の雑音成分が入力し、遅延手段21へは同相合成された主音源成分と異相合成された雑音成分の和が入力する。ADF20の役割は遅延手段21の出力に現れる雑音成分をシミュレートするように適応動作することであるから、ADF20の伝達関数から主たる雑音方向を示す遅延時間を推定することができる。これを行うのが遅延推定部22である。遅延推定部22の制御に基づき雑音GSC側の遅延手段14、15の遅延時間差を増減させることにより、雑音側GSCの最大感度を主たる雑音源方向に向けることができる。同様の原理を用いて逆に雑音GSCのADF23は、その伝達関数から主音源方向を示す遅延時間を算出でき、遅延推定部25でこれを計算し、主音源GSCの遅延手段12、13の遅延時間差を制御する。これにより主音源側GSCの最大感度を主たる目的音源方向に向けることができる。このようにして主音源方向の追尾手段を実現する。

【0018】さらに、音声コーデック28、及びVAD29、しきい値制御部30によって、2chのマイクロホン対を用いて、主音源と雑音源の2方向の同時追尾をおこなうことを実現した。信号方向の追尾を行うには、音源方向の正確な初期値を与えることと、音声信号の途絶時に追尾を行わない構成が必要である。各々はVAD（有音／無音検出）の結果に従い、有音の場合は雑音GSCが、無音の場合は主音GSCが、その方向追尾動作を交互に停止することによって追尾のはずれを防止する

ことが本発明のポイントである。初期状態ではVADの音声検出精度が問題になるが、話者はマイク対に正対して大きな声で通話を始めることと規定しておけば、VADのしきい値を大きくして正常な開始動作をさせ、ノイズキャンセルによって音声検出精度が向上するにつれて、しきい値を正常値にさげていく方法をとることで解決できる。

【0019】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、2chのマイクロホン対を用いて、目的とする主音源方向の追尾と雑音源成分の追尾を同時におこなうことにより、携帯電話端末やPDAなどマイクロホン設置のためのスペース的な制約の大きいものに、効果的な背景雑音除去機能を付加することができる。

【図面の簡単な説明】

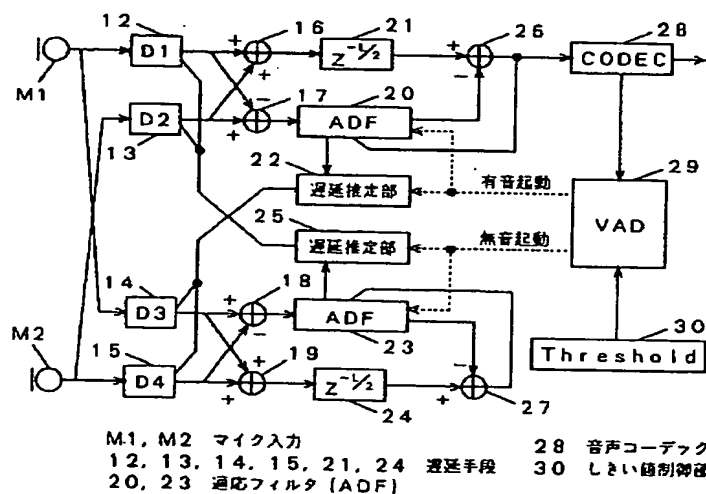
【図1】本発明の一実施の形態による適応ノイズキャンセラ装置の構成図

【図2】従来の適応ノイズキャンセラ装置の構成図

【符号の説明】

M1, M2 マイク入力
12, 13, 14, 15, 21, 24 遅延手段
20, 23 適応フィルタ (ADF)
22, 25 遅延推定部
28 音声コーデック
29 VAD
30 しきい値制御部

【図1】



【図 2】

